

540,606

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 7 月 14 日 (14.07.2005)

PCT

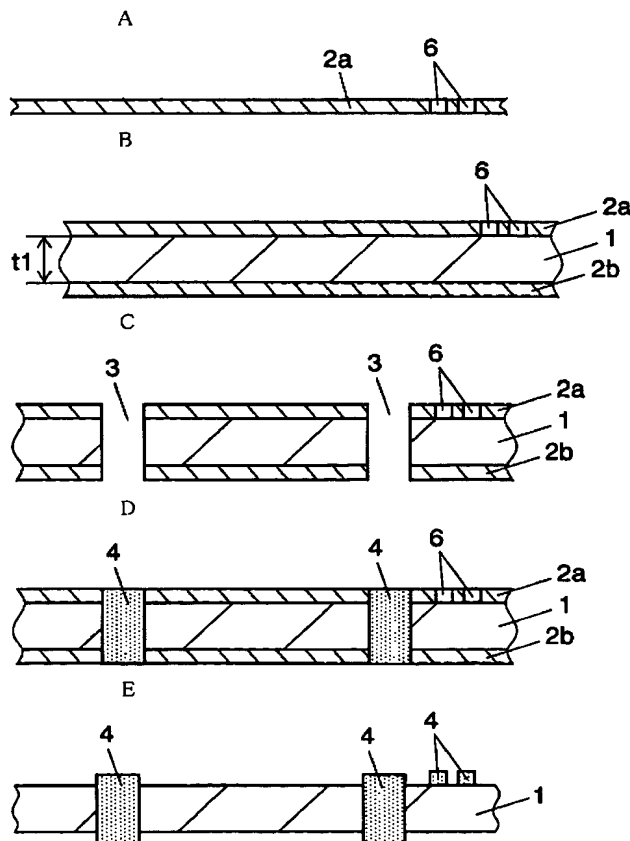
(10) 国際公開番号
WO 2005/065001 A1

- (51) 国際特許分類: H05K 3/40, 1/11
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/018693
- (22) 国際出願日: 2004 年 12 月 15 日 (15.12.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2003-433147
2003 年 12 月 26 日 (26.12.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 竹中 敏昭 (TAK-ENAKA, Toshiaki). 近藤 俊和 (KONDOU, Toshikazu). 平石 幸弘 (HIRAISHI, Yukihiro). 岸本 邦雄 (KISHIMOTO, Kunio).
- (74) 代理人: 岩橋 文雄, 外 (IWAHASHI, Fumio et al.); 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,

[続葉有]

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR MANUFACTURING CIRCUIT BOARD

(54) 発明の名称: 回路基板の製造方法および製造装置



(57) Abstract: A mask film (2a) wherein a squeegee cleaning portion (6) is formed in advance in a certain position and another mask film (2b) are respectively bonded to the opposed surfaces of a substrate material. Then a through hole (3) is formed by a laser, and the through hole (3) is filled with a conductive paste (4) by squeegeeing. Consequently, the paste is prevented from remaining on top of the through hole (3), so that there can be obtained a circuit board having excellent connection quality.

(57) 要約: 本発明によれば、あらかじめ所定位置にスキージクリーニング部 (6) を形成したマスクフィルム (2a) と、マスクフィルム (2b) とを基板材料の両面に貼り付ける。そして、レーザーで貫通孔 (3) を形成し、導電性ペースト (4) をスキージング法にて貫通孔 (3) に充填する。このようにして、貫通孔 (3) 上へのペースト残りを防止することができるので、接続品質に優れた回路基板が得られる。

WO 2005/065001 A1



SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護
が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA,
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ,
BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE,
BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

回路基板の製造方法および製造装置

技術分野

- [0001] 本発明は、各種電子機器に使用される回路基板の製造方法およびその製造装置に関する。

背景技術

- [0002] 近年、電子機器の小型化、高密度化に伴い、産業用にとどまらず民生用の分野においても回路基板の多層化が強く要望されている。このような回路基板では、複数層の回路パターンの間をインナービアホール接続する接続方法および信頼度の高い構造が不可欠である。そして、導電性ペーストによりインナービアホール接続した構成の回路基板製造方法の例が、特開平6-268345号公報や特開平7-106760号公報に開示されている。
- [0003] 以下従来の両面の回路基板の製造方法について説明する。図10A～10Fは従来の回路基板の製造方法のステップ断面図である。図11は従来例の開口部を有するマスクを取り付けた版枠を示す斜視図である。図12は従来例の開口部を有するマスクを取り付けた版枠の断面図である。図13A～13Gはスキージング法によるペースト充填のステップ断面図である。図14は従来例の回路基板を用いたペースト充填時の一部断面図である。図10に示すプリプレグシート21の寸法は、300mm×500mm、厚さ約150 μ mである。その構成として、例えば不織布の全芳香族ポリアミド繊維に熱硬化性エポキシ樹脂を含浸させた複合材からなる基材が用いられる。マスクフィルム22a、22bは厚さ約20 μ m、幅300mmのプラスチックフィルム、例えばポリエチレンテレフタレート(以後PETという。)が用いられる。そして、プリプレグシート21と接着するマスクフィルムの面には0.01 μ m以下の厚みでSi系の離型層部が形成されている。プリプレグシート21とマスクフィルム22a、22bとの張り合わせはラミネート装置を用いる。プリプレグシート21の樹脂成分を溶融させて、マスクフィルム22a、22bが連続的にプリプレグシート21に接着される。貫通孔23には導電性ペースト24が充填され、プリプレグシート21の両面に貼り付ける厚さ35 μ mの銅などの金属箔25a、25

bと電氣的に接続する。

- [0004] 回路基板の製造は以下のようにして行う。まず、両面にマスクフィルム22a, 22bが接着されたプリプレグシート21(図10A)の所定の箇所に、図10Bに示すようにレーザ加工法などを利用して貫通孔23が形成される。
- [0005] 次に図10Cに示すように、貫通孔23に導電性ペースト24が充填される。導電性ペースト24を充填する方法としては、貫通孔23を有するプリプレグシート21を一般の印刷機(図示せず)のステージ上に設置し、ウレタンゴムなどの2本のスキージを交互に用いて往復させることで直接導電性ペースト24がマスクフィルム22aの上から充填される。このとき、上面のマスクフィルム22a, 22bは印刷マスクの役割と、プリプレグシート21の表面の汚染防止の役割を果たしている。
- [0006] 導電性ペースト24の充填方法について、図11、図12、図13A〜13Gを用いてさらに説明する。導電性ペースト24の充填にはスキージング法が用いられる。プリプレグシート21には専用のマスクフィルム22a, 22bが配置されているため、図11、図12に示すように充填用の版30の版枠31にはプリプレグシート21のペースト充填有効面積より広い250mm×450mmの開口部33を設けた厚さ約3mmのステンレス製のマスク32が取り付けられている。まず、図13Aに示すように印刷機(図示せず)のステージ35に載置したプリプレグシート21にマスク32がセットされる。プリプレグシート21の両面にはマスクフィルムが接着され、貫通孔23が形成されている。
- [0007] 次に、上方に設けられた上下左右に移動および加圧可能な往側スキージ36aと復側スキージ36bのうち往側スキージ36aのみをマスク32上の所定位置に降下させ、圧力をかけて導電性ペースト24をローリングさせながら前進させている。
- [0008] 次に図13Bに示すように、往側スキージ36aはマスク32の傾斜部34を通過してプリプレグシート21上に到達する。往復のスキージ36a, 36bは圧力を保持しながら位置に応じて自由に上下可能な機能を有している。
- [0009] 次に図13Cに示すように、往側スキージ36aはプリプレグシート21上と再度マスク32の傾斜部を通過してマスク32上の定位置でストップした後、上昇させて導電性ペースト24を自然落下させている。
- [0010] 次に図13Dに示すように、復側スキージ36bのみをマスク32上の所定位置に下降

させる。その後図13Eー13Gに示すように、往側スキージ36aと同様に復側スキージ36bをマスク32とプリプレグ21上を通過させることで貫通孔23への導電性ペースト24の充填が完了する。

[0011] そして図10Dに示すように、プリプレグシート21の両面からマスクフィルム2a, 22bを剥離する。次に図10Eに示すように、プリプレグシート21の両面に銅などの金属箔25a, 25bを重ねる。この状態で熱プレスで加熱加圧することにより、図10Fに示すように、プリプレグシート21の厚みが圧縮される(t_2 =約 $100\mu\text{m}$)とともにプリプレグシート21と金属箔25a, 25bとが接着される。このようにして、両面の金属箔25aと25bは、所定位置に設けた貫通孔23に充填された導電性ペースト24により電氣的に接続されている。さらに、両面の金属箔25a, 25bを選択的にエッチングして回路パターン(図示せず)が形成されて両面の回路基板が得られる。

[0012] 次に、上記の従来のペースト充填法における課題を、図14を用いて説明する。印刷を開始する際、導電性ペースト24の粘度が高い場合、マスク32の傾斜部34を下降した時に、導電性ペースト24がプリプレグシート21面に押しつけられ、これによってスキージ36bエッジ周辺のペースト中の樹脂成分が押し出され、スキージ36bエッジ全面により高粘度の導電性ペースト24が固着する。この固着した導電性ペースト24がプリプレグシート21に形成された貫通孔23を通過する際、特にスキージ36bのペースト充填幅全面で、かつスキージ進行方向の最初での貫通孔23上に堅いペーストが残りやすい。特にマスクフィルム厚みを $20\mu\text{m}$ とした場合、貫通孔23の直径が $150\mu\text{m}$ 以下になると図15に示すようにマスクフィルム22a, 22bを剥がす際に、導電性ペースト24の一部がマスクフィルム22a側に取られる。その結果、貫通孔23内の導電性ペースト24が不足することになるので、接続品質に影響を及ぼす可能性がある。

発明の開示

[0013] 本発明は、所定位置にスキージクリーニング部を形成したマスクフィルムを基板材料に貼り付けるステップと、基板材料に貫通孔を設けるステップと、貫通孔に導電性ペーストをスキージング法にて充填するステップを備えた回路基板の製造方法を提供する。

- [0014] さらに本発明は、基板材料を搬送する搬送手段と、搬送手段を介して上下に位置するマスクフィルムの供給手段とラミネートロールとを備え、ラミネートロール後方かつ搬送手段の上方にマスクフィルムの溝加工部を備えた回路基板の製造装置を提供する。

図面の簡単な説明

- [0015] [図1A]図1Aは本発明の実施の形態1における回路基板の製造方法の一部ステップ断面図である。
- [図1B]図1Bは本発明の実施の形態1における回路基板の製造方法の一部ステップ断面図である。
- [図1C]図1Cは本発明の実施の形態1における回路基板の製造方法の一部ステップ断面図である。
- [図1D]図1Dは本発明の実施の形態1における回路基板の製造方法の一部ステップ断面図である。
- [図1E]図1Eは本発明の実施の形態1における回路基板の製造方法の一部ステップ断面図である。
- [図2]図2は本発明の実施の形態1における回路基板の製造方法のマスクフィルム貼り付け概略斜視図である。
- [図3]図3は本発明の実施の形態1における回路基板の製造方法のマスクフィルム貼り付け後の一部断面図である。
- [図4]図4は本発明の実施の形態1における回路基板の製造方法の貫通孔加工後の平面図である。
- [図5]図5は本発明の実施の形態1における回路基板の製造方法における回路基板を用いたペースト充填時の一部断面図である。
- [図6A]図6Aは本発明の第2の実施の形態における回路基板の製造方法の一部ステップ断面図である。
- [図6B]図6Bは本発明の第2の実施の形態における回路基板の製造方法の一部ステップ断面図である。
- [図6C]図6Cは本発明の第2の実施の形態における回路基板の製造方法の一部ステ

ップ断面図である。

[図6D]図6Dは本発明の第2の実施の形態における回路基板の製造方法の一部ステップ断面図である。

[図7]図7は本発明の第2の実施の形態における回路基板の製造方法と製造装置のマスクフィルム貼り付けとスキージクリーニング部形成の概略斜視図である。

[図8]図8は本発明の第2の実施の形態における回路基板の製造方法と製造装置におけるスキージクリーニング部形成のための溝加工部の概略構成斜視図である。

[図9]図9は本発明の第2の実施の形態における回路基板の製造方法のマスクフィルム貼り付けおよびスキージクリーニング部6形成後の一部断面図である。

[図10A]図10Aは従来の両面の回路基板の製造方法のステップ断面図である。

[図10B]図10Bは従来の両面の回路基板の製造方法のステップ断面図である。

[図10C]図10Cは従来の両面の回路基板の製造方法のステップ断面図である。

[図10D]図10Dは従来の両面の回路基板の製造方法のステップ断面図である。

[図10E]図10Eは従来の両面の回路基板の製造方法のステップ断面図である。

[図10F]図10Fは従来の両面の回路基板の製造方法のステップ断面図である。

[図11]図11は従来の開口部を有するマスクを取り付けた版枠を示す斜視図である。

[図12]図12は従来の開口部を有するマスクを取り付けた版枠の断面図である。

[図13A]図13Aは従来のスキージング法によるペースト充填のステップ断面図である

。

[図13B]図13Bは従来のスキージング法によるペースト充填のステップ断面図である

。

[図13C]図13Cは従来のスキージング法によるペースト充填のステップ断面図である

。

[図13D]図13Dは従来のスキージング法によるペースト充填のステップ断面図である

。

[図13E]図13Eは従来のスキージング法によるペースト充填のステップ断面図である

。

[図13F]図13Fは従来のスキージング法によるペースト充填のステップ断面図である

。

[図13G]図13Gは従来のスキージング法によるペースト充填のステップ断面図である

。

[図14]図14は従来の回路基板を用いたペースト充填時の一部断面図である。

[図15]図15は従来の回路基板を用いたマスクフィルム剥離時の一部断面図である。

符号の説明

- [0016] 1, 21 プリプレグシート
 2a, 2b, 22a, 22b マスクフィルム
 3, 23 貫通孔
 4, 24 導電性ペースト
 6 スキージクリーニング部
 7 隆起部
 8 ラミネートロール
 9 溝加工部
 10 加工刃固定部取り付け部
 11 摺動部
 12 加工刃固定部
 13 加工刃
 14 加工刃固定ネジ
 15 ペースト充填エリア
 16 製品エリア
 25a, 25b 金属箔
 30 版
 31 版枠
 32 マスク
 33 開口部
 34 傾斜部
 35 ステージ

36a 往側スキージ

36b 復側スキージ

発明を実施するための最良の形態

[0017] 本発明の回路基板の製造方法および回路基板への印刷方法は、導電性ペースト充填面のマスクフィルムの基板材料の製品エリアの不要部もしくは製品エリア外で、かつ印刷範囲内の相当位置にレーザ加工法を用いて孔周辺が隆起した直線状や千鳥状の非貫通孔あるいは千鳥状の貫通孔、もしくは切削刃を用いて形成した直線状や千鳥状の非貫通溝からなるスキージクリーニング部を形成した後、ペースト充填面と反対側のマスクフィルムとを基板材料の両面に貼り付けて貫通孔を設けた後ペースト充填する。あるいは、基板材料の両面にマスクフィルムを貼り付けた直後からペースト充填直前まで導電性ペースト充填面のマスクフィルムの基板材料の製品エリアの不要部もしくは製品エリア外で、かつ印刷範囲内の相当位置にレーザ加工法を用いて孔周辺が隆起した直線状や千鳥状の非貫通孔あるいは千鳥状の貫通孔、もしくは切削刃を用いて形成した直線状や千鳥状の非貫通溝からなるスキージクリーニング部を形成してペースト充填する。このようにして、製品内の貫通孔へのペースト充填前にクリーニング部でスキージェッジ部の高粘度ペーストを除去するため製品の貫通孔への堅いペースト残りがなくなり、マスクフィルムを剥がす際に、ペーストの一部がマスクフィルム側に取りられて品質に悪影響を及ぼす可能性を解消できる。その結果、ペースト充填品質の高い回路基板の製造方法を提供するものである。また、これを容易に実現するための回路基板の製造装置を提供するものである。

[0018] 以下、本発明の実施の形態を図面を用いて説明する。なお、図面は模式図であり、各位置関係を寸法的に正しく示すものではない。さらに、同一構成要件には同じ参照符号を付与し、詳細な説明は省略する。

[0019] (実施の形態1)

図1〜図5を用いて実施の形態1を説明する。プリプレグシート1の大きさは300mm×500mm、厚さ約150 μ mであり、その基材は不織布の全芳香族ポリアミド繊維に熱硬化性エポキシ樹脂を含浸させた複合材から構成されている。マスクフィルム2a、2bとして、厚さ約20 μ m、幅300mmのPETを用いる。貫通孔3には電氣的に接続

するための導電性ペースト4を充填する。

[0020] まず図1Aに示すように、前もって所定位置にレーザにて加工した直径約 $150\mu\text{m}$ の千鳥状の貫通孔からなるスキージクリーニング部6を形成したマスクフィルム2aを用意する。マスクフィルム2aはペースト充填側のマスクフィルムとなる。同時に未加工のマスクフィルム2bも用意する。スキージクリーニング部6は、レーザを用いて千鳥状の貫通孔から構成したが、非貫通孔でもよく、直線状の溝でもよい。また、安価でかつメンテ性が安易な切削刃を用いて非貫通の直線状の加工溝としてもよい。形状的には非貫通でも貫通でも構わず、いかなる形状においても加工部周辺のマスクフィルム2aが隆起部7を有すればよい。隆起部7の高さは $3\mu\text{m}$ 以上が望ましい。 $3\mu\text{m}$ 未満であると、スキージェッジに付着したペーストを除去する効果が低下する。上限は、印刷の際支障がでないで、本発明の効果を発揮できる高さであればよい。また、千鳥状のスキージクリーニング部6を形成する場合は、スキージ進行方向に対して隙間ができないように配置するのが好ましい。その配置方法の例として、形成した孔が図4に示すように、スキージ進行方向に対して隣り合う列のスキージクリーニング部6に隙間ができないようにする。また、隣り合う列のスキージクリーニング部6の形成した孔が、スキージ進行方向に対して重なるようなピッチで配置してもよい。これによりスキージ全体に付着したペーストを残らず除去できる。

[0021] 次に図1Bおよび図2に示すように、プリプレグシート1とマスクフィルム2a, 2bとの張り合わせは、ラミネート装置を用いる。加熱したラミネートロール8で加熱加圧してプリプレグシート1の樹脂成分を溶融させて、マスクフィルム2a, 2bが連続的にプリプレグシート1に接着される。図3に示すように、隆起部7を有した貫通孔でスキージクリーニング部6を形成したマスクフィルム2a面を導電性ペースト4充填側に、未加工のマスクフィルム2bを裏面側にして貼り付けている。

[0022] 次に図1Cに示すように、プリプレグシート1を位置決めして製品の表裏を電気接続するための直径約 $150\mu\text{m}$ の貫通孔3を、炭酸ガスなどのレーザを用いて形成する。図4に示すように、製品エリア16内に製品に必要な貫通孔3を形成し、スキージクリーニング部6は製品エリア16外で、かつペースト充填エリア15内に位置している。

[0023] 次に図1Dおよび図5に示すように、ペースト充填機の復側スキージ36bの導電性

ペースト4充填開始側が、プリプレグシート1の上のスキージクリーニング部6となるようにペースト充填機のステージ35に位置決めしてセットし、貫通孔3に導電性ペースト4を充填する。

- [0024] 充填方法は従来例と同一であるため詳細な説明を省略する。実施の形態1の回路基板の製造法では、図5に示すように、復側スキージ36bで導電性ペースト4の充填をスタートすると、まずスキージクリーニング部6に復側スキージ36bが接触し、スキージェッジに形成された堅い導電性ペースト4が除去されスキージクリーニング部6にペースト残りが発生する。しかし、スキージェッジがクリーニングされているため、その後の製品内の貫通孔3上には導電性ペースト4の残りはなく、安定して充填されていることが確認される。
- [0025] また、スキージクリーニング部6はマスクフィルム2aのみ貫通しているため、導電性ペースト4はマスクフィルム2a内にのみ充填されている。
- [0026] そして図1に示すように、プリプレグシート1の両面からマスクフィルム2a, 2bを剥離する。剥離時に接続品質に影響のないスキージクリーニング部6の導電性ペースト4はマスクフィルム2a側に取られ不安定な厚みとなって残るが、製品内の貫通孔3ではマスクフィルム2aに取られることはなく、安定したペースト充填量が確保できる。
- [0027] 以降のステップは従来例と同一であるため図示しないが、その後プリプレグシート1の両面に銅などの金属を重ね、この状態で熱プレスで加熱加圧する。その結果、プリプレグシート1の厚みが減少するとともにプリプレグシート1と金属箔とが接着し、両面の金属は所定位置に設けた貫通孔3に充填された導電性ペースト4により電氣的に接続される。
- [0028] そして、貫通孔3に導電性ペースト4が充填されたプリプレグシート1を100枚検査したが、スキージクリーニング部6通過後、製品内の貫通孔3上にペースト残りはなく、マスクフィルム2a, 2b剥離時もマスクフィルム2a, 2bに導電性ペースト4が取られて品質に影響を及ぼすことがないことを確認した。また、スキージクリーニング部6を千鳥状でかつ各々の貫通孔を重ねないように隙間をあけて形成すると、重ねて形成した時と同様に全ての貫通孔上に除去された導電性ペースト4が残っているのが確認された。そして貫通孔間の隙間の部分では除去されず、製品内の貫通孔3上に残る

場合があることを確認した。

[0029] (実施の形態2)

図6〜9を用いて実施の形態2を説明する。図6〜図9において、プリプレグシート1の大きさは300mm×500mm、厚さ約150 μ mである。その構成は、不織布の全芳香族ポリアミド繊維に熱硬化性エポキシ樹脂を含浸させた複合材からなる基材を用いている。マスクフィルム2a, 2bとしては、厚さ約20 μ m、幅300mmのPETを用いている。プリプレグシート1の両面には厚さ35 μ mの銅などの金属箔25a, 25bを貼り付ける。貫通孔3には電氣的に接続するための導電性ペースト4を充填する。

[0030] 本発明の回路基板の製造は、まず図6Aおよび図7に示すように、プリプレグシート1とマスクフィルム2a, 2bの張り合わせはラミネート装置を用いて加熱したラミネートロール8で加熱加圧して、プリプレグシート1の樹脂成分を溶融させてマスクフィルム2a, 2bを約2m/minの速度で連続的に接着する。

[0031] そして、ラミネートロール8でプリプレグシート1にマスクフィルム2a, 2bを貼り付けた後、溝加工部9で連続的にマスクフィルム2aを非貫通状態で切削して1本の直線状の溝加工を行ってスキージクリーニング部6を形成する。

[0032] また、溝加工時の丸刃13の受けロール17はプリプレグシート1への傷防止として回転させているが、傷が付かない平滑面であれば回転を止めても平板状であってもよい。ここでは、1本の溝加工としたが、複数本とすることでスキージクリーニング部6形成時やペースト充填時のプリプレグシート1との位置決めばらつきの影響を吸収するとともに、スキージクリーニング効果をより確実なものにできる。溝加工部9は図8に示すように、直径20mm、板厚300 μ m、刃先角度60度の超鋼からなる丸刃13と丸刃13を固定する加工刃固定ネジ14と加工刃固定部12、および摺動部11を配置した加工刃固定部取り付け部10とから構成されている。丸刃13は回転しないように加工刃固定ネジ14で加工刃固定部12に取り付けてあり、加工刃固定部12は加工刃固定部取り付け部10の摺動部11で上下方向に摺動する構造となっている。また、図8に示すように、丸刃13の受けロール17はプリプレグシート1への傷防止として回転させているが、傷が付かない平滑面であれば回転を止めても平板状であってもよい。

[0033] 加工刃13の荷重が約140gとなるよう、可動部の総重量を調整して加工した結果、

加工したスキージクリーニング部6は図9に示すように、深さ約 $10\mu\text{m}$ で高さ約 $6\mu\text{m}$ の隆起部7を有した非貫通の直線状の溝が得られた。

[0034] また加工溝の深さや隆起部7の高さは、丸刃13の刃先角度によって切削時のマスクフィルム2aの押し広げ量や丸刃13への荷重で溝深さを調整することで制御できる。刃先角度は 30° 〜 90° 度が好ましく、丸刃13への荷重は導電性ペースト4充填後のマスクフィルム2a、2b剥離時に破断しない荷重でかつ隆起部7が $3\mu\text{m}$ 以上となるように設定すればよいことが、実験により確認できている。また、スキージクリーニング部6の形成はプリプレグシート1の所定位置に形成するため、あらかじめマスクフィルム2aに加工しておく実施の形態1では、マスクフィルム2aを交換する毎にプリプレグシート1とを精度よく位置決めする必要がある。しかし、本実施の形態では、一度プリプレグシート1と溝加工部9の位置決めをすれば良く、マスクフィルム2a交換毎の高精度の位置決めは不要となる。なお、本実施の形態では丸刃13を用いてスキージクリーニング部6を形成したが、レーザを用いて非貫通の溝加工や千鳥状の円形加工および千鳥状の貫通孔を形成してスキージクリーニング部6としてもよい。

[0035] また、千鳥状でスキージクリーニング部6を形成する場合は、実施の形態1と同様に、スキージ全体に付着したペーストを残らず除去するために各々の孔が面一あるいは重なり合うピッチで配置するのが好ましい。

[0036] 次に、図6Bに示すように、上記プリプレグシート1を位置決めして実施の形態1と同様に製品の表裏を電気接続するための貫通孔3を炭酸ガスなどのレーザを用いて加工する。

[0037] 次に図6Cに示すように、ペースト充填機を用いて実施の形態1と同様で貫通孔3に導電性ペースト4を充填する。プリプレグシート1のセッティングは実施の形態1と充填方法は従来例とそれぞれ同一であるため詳細な説明を省略する。

[0038] 実施の形態2の回路基板の製造法では、実施の形態1と同様に、スキージェッジに形成された堅い導電性ペースト4が除去されスキージクリーニング部6にペースト残りが発生するが、スキージェッジがクリーニングされているため、その後の製品内の貫通孔3上には導電性ペースト4の残りはなく、安定して充填されていることを確認した。また、スキージクリーニング部6はマスクフィルム2bを非貫通の溝加工で形成してい

るため、導電性ペースト4はマスクフィルム2b内の溝深さ位置まで充填されている。

[0039] そして図6Dに示すように、プリプレグシート1の両面からマスクフィルム2a, 2bを剥離する。スキージクリーニング部6はマスクフィルム2aに非貫通の溝加工で形成しているため、導電性ペースト4はプリプレグシート1面には到達していない。その結果、剥離時にプリプレグシート1上に不要なペーストが残らず、かつ製品内の貫通孔3はマスクフィルム2aに取られることはなく、安定したペースト充填量が確保できる。

[0040] 以降のステップは従来例と同一であるため図示しないが、その後プリプレグシート1の両面に銅などの金属を重ね、この状態で熱プレスで加熱加圧することにより、プリプレグシート1の厚みを圧縮するとともにプリプレグシート1と金属箔と接着する。そして、両面の金属は所定位置に設けた貫通孔3に充填された導電性ペースト4により電氣的に接続されている。そして、貫通孔3に導電性ペースト4が充填されたプリプレグシート1を100枚確認したが、実施の形態1と同様にスキージクリーニング部6通過後、製品内の貫通孔3上にペースト残りはなく、マスクフィルム2a, 2b剥離時もマスクフィルム2a, 2bに導電性ペースト4が取られて品質に影響を及ぼすことがないことを確認した。

[0041] 実施の形態1および2では、スキージクリーニング部6は、少なくとも最後のスキージの動作開始側プリプレグシート1の一辺に設ければよいが、他方の辺にも設けてもよい。

[0042] また、実施の形態1および2では、基板材料をアラミド繊維を主体とした不織布に熱硬化性樹脂を主体とする樹脂材料を含浸しBステージ化したものを用いたが、繊維にアラミド繊維や、ガラス繊維の織布や不織布を用いても同様の効果が得られることは言うまでもない。アラミド繊維、ガラス繊維を主体とした樹脂材料は、耐熱性や機械的、物理的特性に優れ、特にアラミド繊維は軽量化において有利である。

[0043] また、Bステージ状態のプリプレグ材料を用いることによって、レーザ加工による貫通孔3の微細化が可能となり、貫通孔3に導電性ペースト4を充填することによって導通孔を形成することが可能となる。特に、本発明によれば安定した導通接続を達成できる。

[0044] 本発明の製造方法及び製造装置は、回路基板の貫通孔にペースト充填する前に

回路基板上に設けたスキージクリーニング部でスキージエッジの高粘度のペーストを除去する。このようにして、製品の貫通孔上に高粘度のペースト残りを防止することが可能となり、品質に優れた回路基板を提供できる。

産業上の利用可能性

- [0045] 本発明の回路基板の製造法と回路基板への印刷方法によれば、両面あるいは多層配線基板の層間を導電性ペーストで電氣的接続する際に、貫通孔への導電性ペースト充填時の不具合を解消して接続品質の安定化が図れる。マスクフィルムを用いて貫通孔や非貫通孔への導電性ペーストを充填することが必要な回路基板全般に適用することができる。

請求の範囲

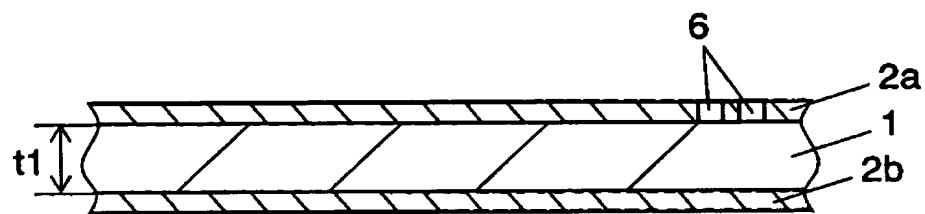
- [1] 所定位置にスキージクリーニング部を形成したマスクフィルムを基板材料に貼り付けるステップと、次に貫通孔を設けるステップと、前記貫通孔に導電性ペーストをスキージング法にて充填するステップとを有する回路基板の製造方法。
- [2] マスクフィルムを基板材料の両面に貼り付けるステップと、次に貫通孔を設けるステップと、前記貫通孔に導電性ペーストをスキージング法にて充填する充填ステップとを有し、充填ステップ直前までに、前記マスクフィルムの所定位置にスキージクリーニング部を形成するステップを備えたことを特徴とする回路基板の製造方法。
- [3] 前記所定位置は、前記マスクフィルムの前記導電性ペースト充填側の製品エリア不要部もしくは製品エリア外で、かつ印刷範囲内であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の回路基板の製造方法。
- [4] 前記スキージクリーニング部は、前記マスクフィルムに設けた千鳥状の貫通孔であることを特徴とする請求項1に記載の回路基板の製造方法。
- [5] 前記スキージクリーニング部は、前記マスクフィルムの充填面に設けた直線状の非貫通溝であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の回路基板の製造方法。
- [6] 前記直線状の非貫通溝を複数本設けた請求項5に記載の回路基板の製造方法。
- [7] 前記マスクフィルムの前記スキージクリーニング部は、隆起した隆起部を備えた請求項1または請求項2に記載の回路基板の製造方法。
- [8] 前記マスクフィルムの非貫通の溝加工は、切削刃を用いて行われることを特徴とする請求項5に記載の回路基板の製造方法。
- [9] 前記切削刃は丸刃であることを特徴とする請求項8に記載の回路基板の製造方法。
- [10] 前記丸刃は、所定の荷重で上下摺動機能を備えた加工刃固定部に回転しないように取り付けられていることを特徴とする請求項9に記載の回路基板の製造方法。
- [11] 前記スキージクリーニング部の加工溝の深さおよび隆起高さは、前記丸刃の刃先角度と荷重で調整することにより設定されることを特徴とする請求項10に記載の回路基板の製造方法。
- [12] 前記隆起部の高さは少なくとも3 μ m以上である請求項7に記載の回路基板の製造方法。

- [13] 前記基板材料が織布あるいは不織布に熱硬化性樹脂を主体とする樹脂材料を含浸しBステージ化したプリプレグであることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の回路基板の製造方法。
- [14] 前記織布あるいは不織布は、アラミド繊維を主体としてなることを特徴とする請求項13に記載の回路基板の製造方法。
- [15] 前記織布あるいは不織布は、ガラス繊維を主体としてなることを特徴とする請求項13に記載の回路基板の製造方法。
- [16] 前記貫通孔に導電性ペーストをスキージング法にて充填するステップは、回路基板上にスキージを往復させて前記導電性ペーストを前記貫通孔に充填するものであって、前記スキージクリーニング部で前記スキージのエッジをクリーニングすることを含むことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の回路基板の製造方法。
- [17] 基板材料を搬送する搬送手段と、前記搬送手段を介して上下に位置するマスクフィルムの供給手段とラミネートロールを備え、ラミネートロール後方かつ搬送手段の上方にマスクフィルムの溝加工部を備えた回路基板の製造装置。
- [18] 前記溝加工部は、所定範囲の刃先角度を有する加工刃を備えた加工刃固定部と、摺動部を配置した加工刃固定部取り付け部からなり、前記加工刃固定部は加工刃固定部取り付け部の前記摺動部で上下方向に摺動可能であることを特徴とする請求項17に記載の回路基板の製造装置。
- [19] 前記加工刃は丸刃であり、かつ前記加工刃固定部に回転しないように取り付けられていることを特徴とする請求項18に記載の回路基板の製造装置。
- [20] 前記溝加工部は、前記搬送手段の上方の位置において、位置決め固定が可能であることを特徴とする請求項17に記載の回路基板の製造装置。
- [21] 前記溝加工部の直下かつ前記搬送手段の下方の位置に、受けロールを備えていることを特徴とする請求項17に記載の回路基板の製造装置。
- [22] 前記加工刃の刃先角度は、 30° ～ 90° であることを特徴とする請求項18に記載の回路基板の製造装置。

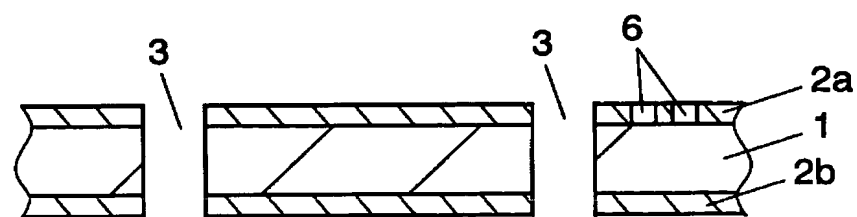
[図1A]



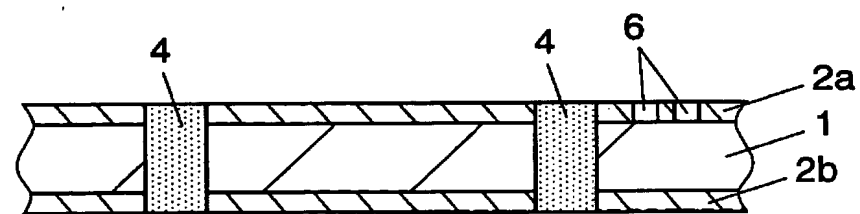
[図1B]



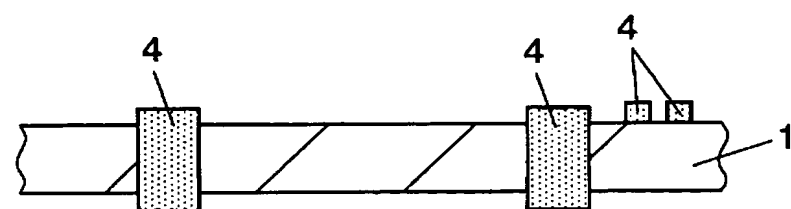
[図1C]



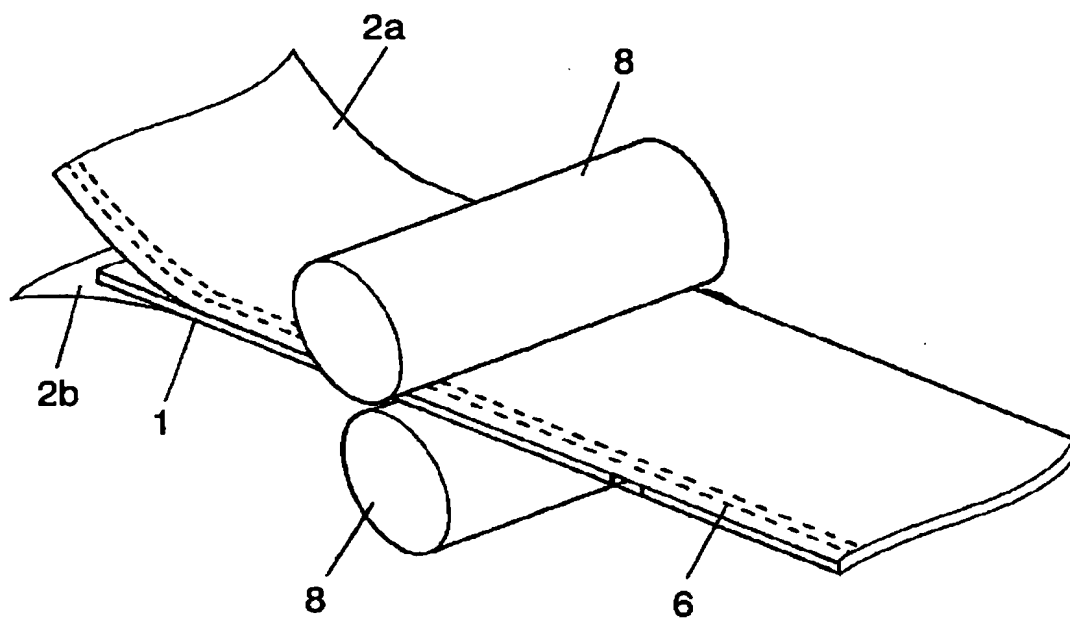
[図1D]



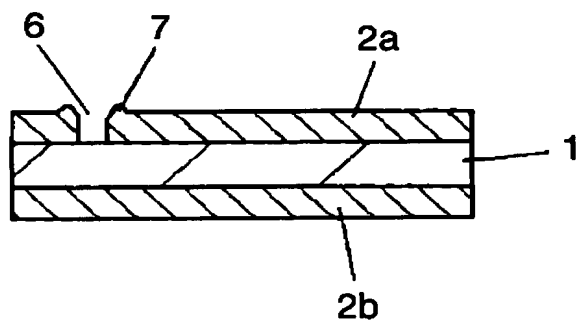
[図1E]



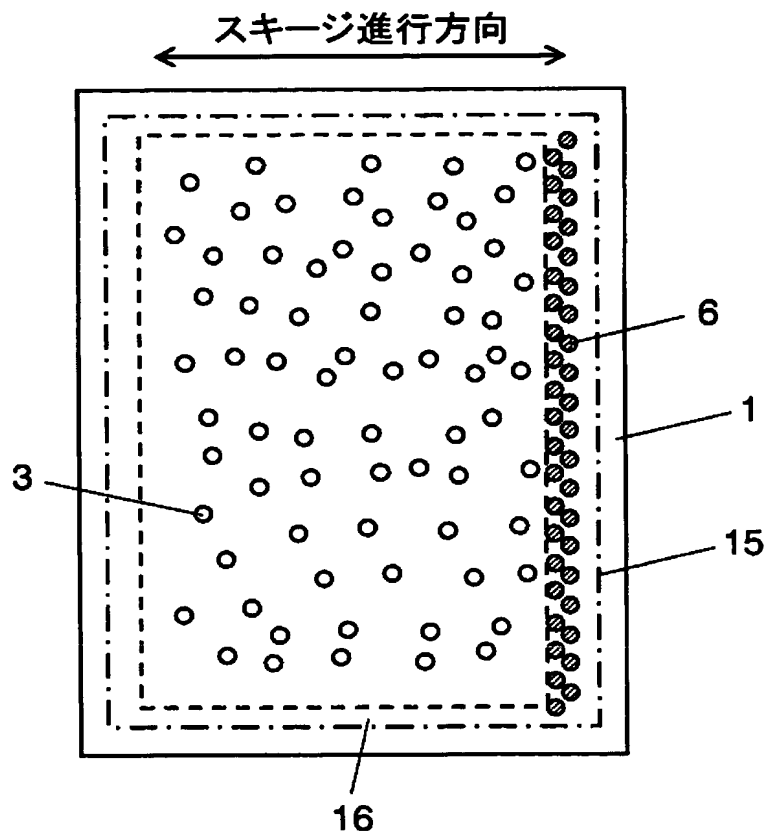
[図2]



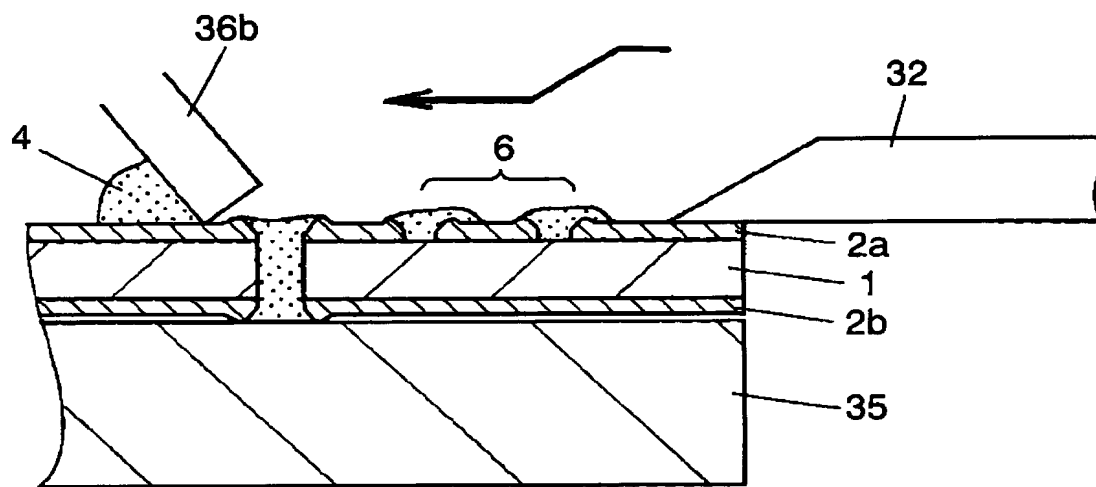
[図3]



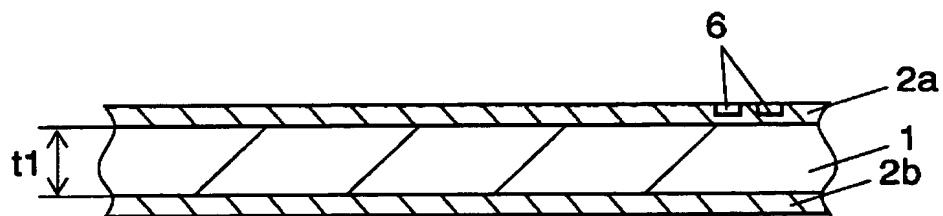
[図4]



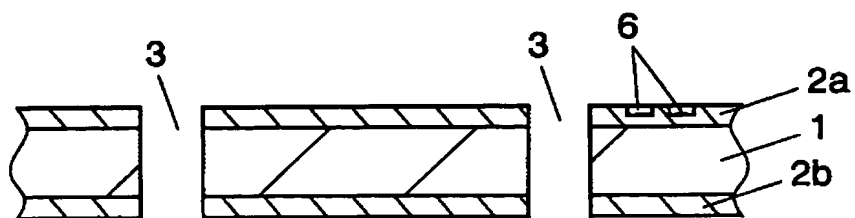
[図5]



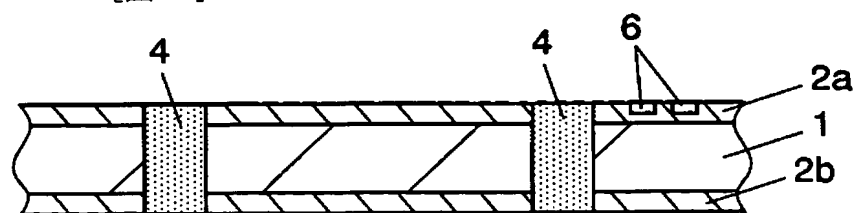
[図6A]



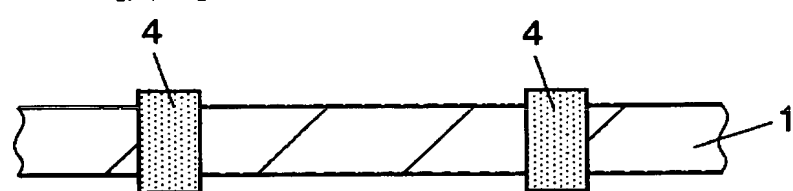
[図6B]



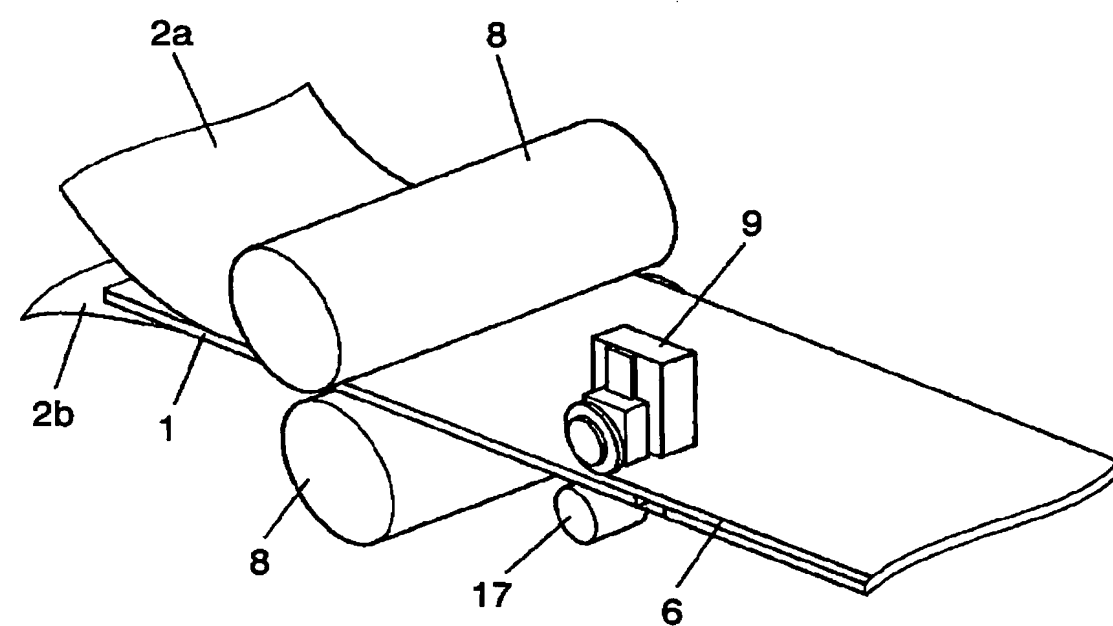
[図6C]



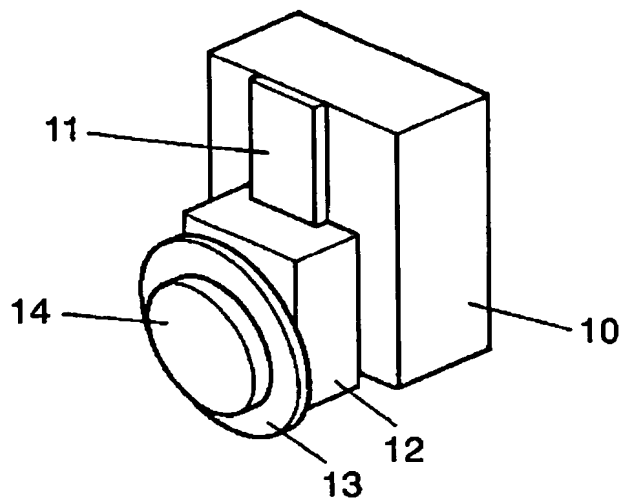
[図6D]



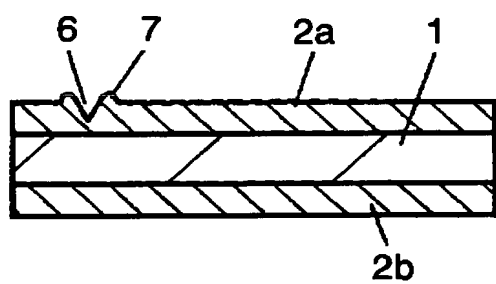
[図7]



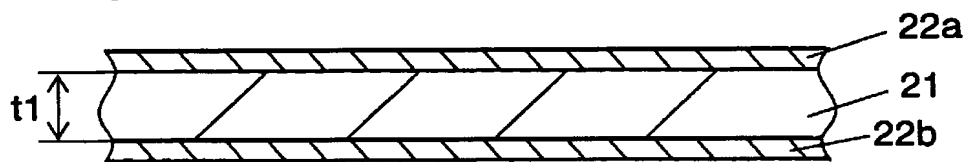
[図8]



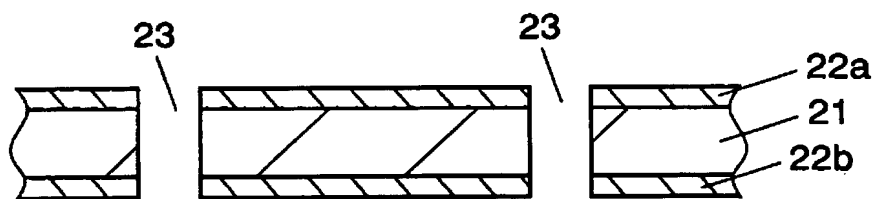
[図9]



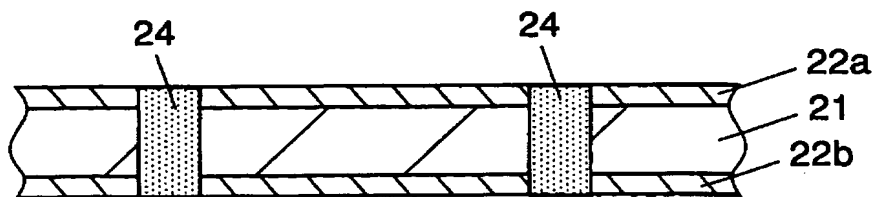
[図10A]



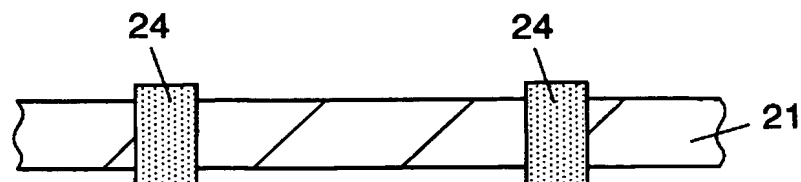
[図10B]



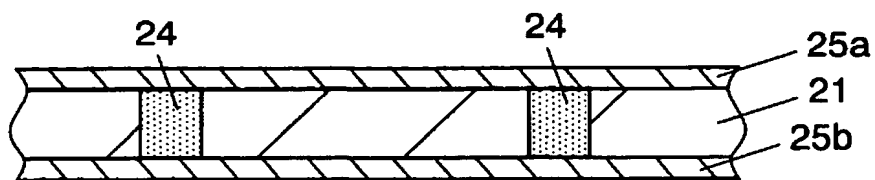
[図10C]



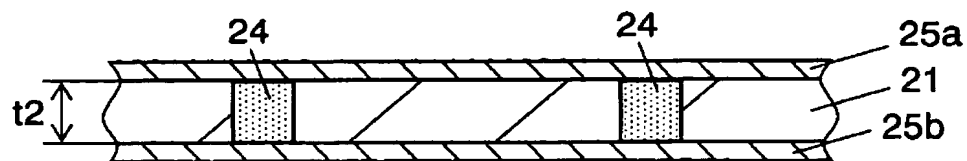
[図10D]



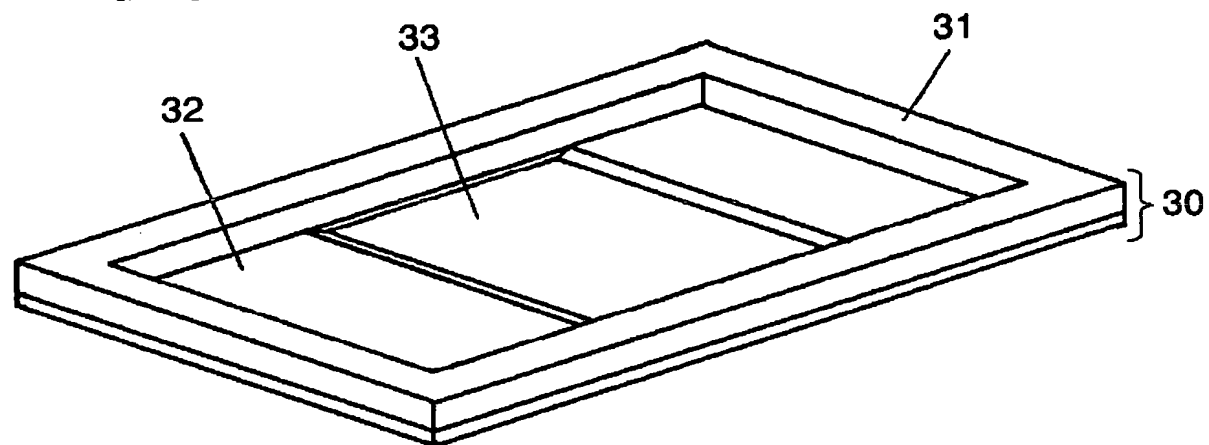
[図10E]



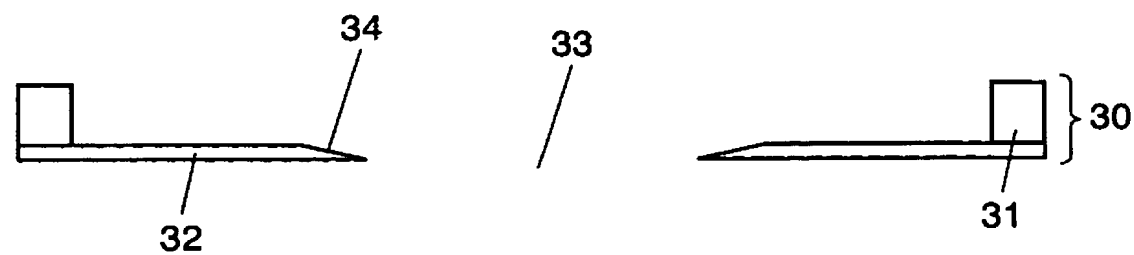
[図10F]



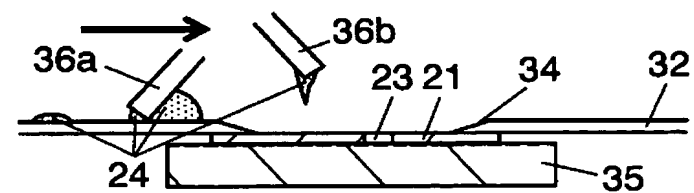
[図11]



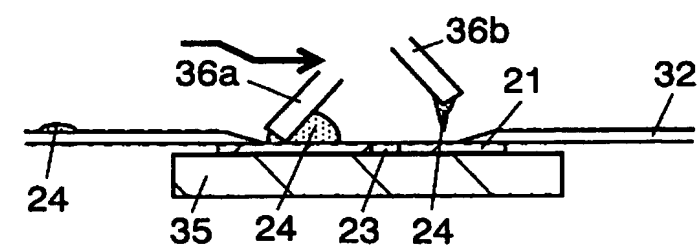
[図12]



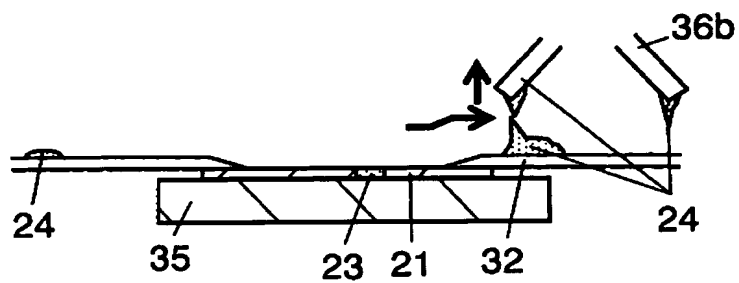
[図13A]



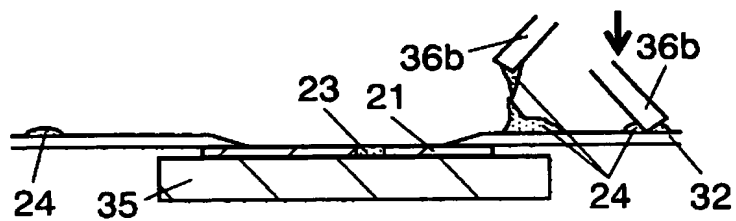
[図13B]



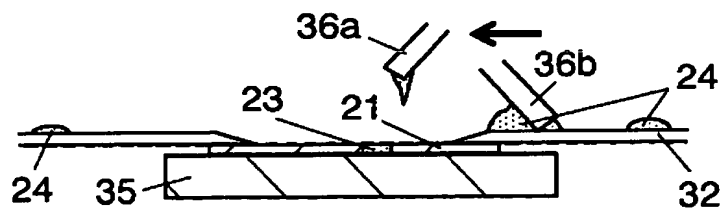
[図13C]



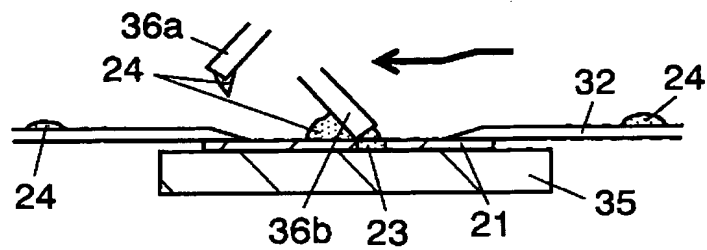
[図13D]



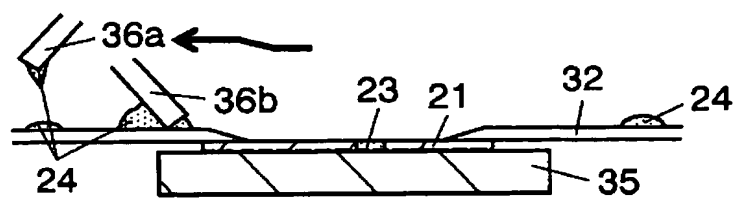
[図13E]



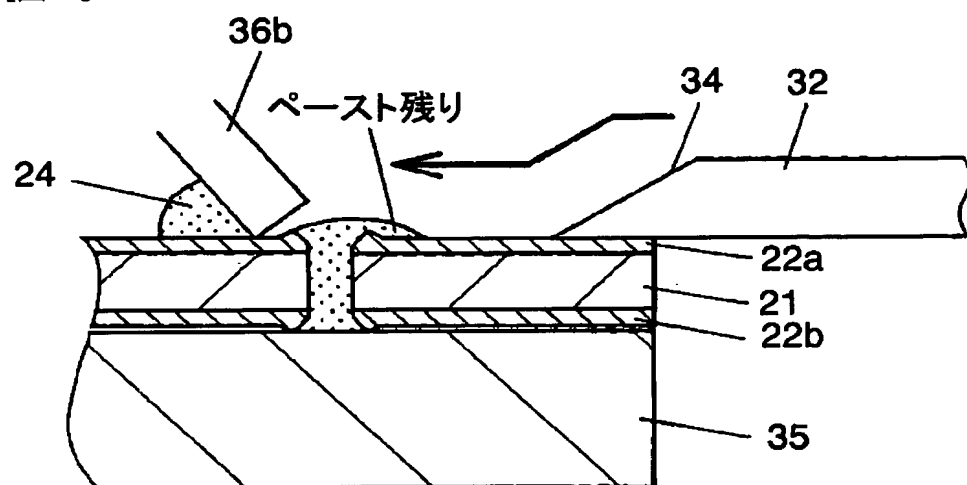
[図13F]



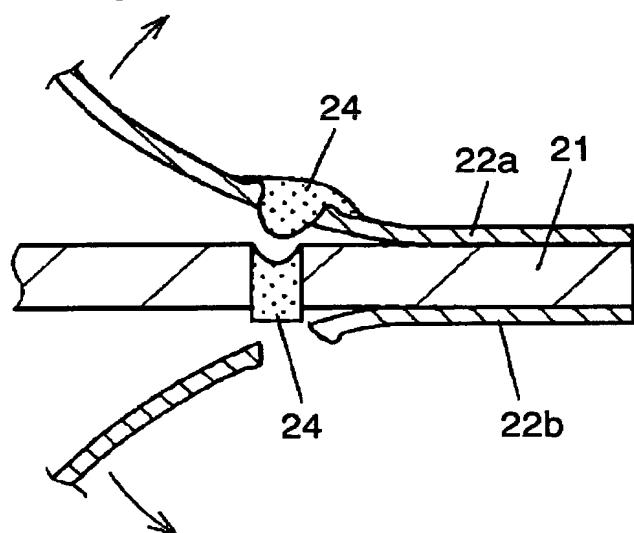
[図13G]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/018693

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H05K3/40, H05K1/11

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H05K3/40, H05K1/11

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-213064 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 07 August, 2001 (07.08.01), Full text; Figs. 1 to 11 & US 2002/0178942 A1 & EP 1167029 A1 & WO 01/56793 A1	1-22
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 181690/1980 (Laid-open No. 103862/1982) (Hitachi, Ltd.), 26 June, 1982 (26.06.82), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1-3, 5-7, 12

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07 March, 2005 (07.03.05)

Date of mailing of the international search report
22 March, 2005 (22.03.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/018693

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-7514 A (NGK Spark Plug Co., Ltd.), 12 January, 2001 (12.01.01), Full text; Figs. 1 to 8 (Family: none)	4
A	JP 2002-171060 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 14 June, 2002 (14.06.02), Full text; Figs. 1 to 6 & US 2003/0138553 A1 & EP 1278405 A1 & WO 02/47450 A1	13-15

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl¹ H05K 3/40, H05K 1/11

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl¹ H05K 3/40, H05K 1/11

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2005年
 日本国登録実用新案公報 1994-2005年
 日本国実用新案登録公報 1996-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2001-213064 A (松下電器産業株式会社) 2001.08.07, 全文, 第1-11図 & US 2002/0178942 A1 & EP 1167029 A1 & WO 01/56793 A1	1-22
A	日本国実用新案登録出願55-181690号 (日本国実用新案登録出願公開57-103862号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (株式会社日立製作所) 1982.06.26, 全文, 第1-5図 (ファミリーなし)	1-3, 5-7, 12

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

07.03.2005

国際調査報告の発送日

22.03.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

川内野 真介

3S

3324

電話番号 03-3581-1101 内線 3389

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2001-7514 A (日本特殊陶業株式会社) 2001. 01. 12, 全文, 第1-8図 (ファミリーなし)	4
A	JP 2002-171060 A (松下電器産業株式会社) 2002. 06. 14, 全文, 第1-6図 & US 2003/0138553 A1 & EP 1278405 A1 & WO 02/47450 A1	13-15